

골격성 III급 부정교합 환자의  
IVRO (Intraoral Vertical Ramus  
Osteotomy) 후 안면폭경 변화

연세대학교 대학원

치 의 학 과

강 미 경

골격성 III급 부정교합 환자의  
IVRO (Intraoral Vertical Ramus  
Osteotomy) 후 안면폭경 변화

지도 김 경 호 교수

이 논문을 석사 학위논문으로 제출함

2006년 6월 일

연세대학교 대학원

치의학과

강 미 경

강미경의 석사 학위논문을 인준함

심사위원 김 경 호 인

심사위원 박 광 호 인

심사위원 최 광 철 인

연세대학교 대학원

2006년 6월 일

## 감사의 글

논문 한편을 쓰는 것이 이렇게 많은 시간과 노력이 드는 것이라고는 생각지도 못했습니다. 몇 개월 동안 붙잡고 있었던 논문을 제출할 때까지 지속적인 지도와 조언을 해주신 김경호 교수님께 진심으로 감사드립니다. 그리고 많은 격려와 충고를 해주신 박광호 교수님과 최광철 교수님께 감사를 드립니다.

지난 4년 동안 교정과학을 할 수 있게 도와주시고 지켜봐주신 유영규 교수님, 손병화 교수님, 박영철 교수님, 백형선 교수님, 황충주 교수님, 유형석 교수님, 이기준 교수님께 깊은 감사를 드립니다. 또한 영동세브란스병원에서 배움의 기회를 주시고 이끌어 주신 교수님들께 감사드립니다.

어두웠던 3년차의 길을 밝혀주신 이정섭 선생님과 지금까지 이끌어주신 의국 선배들께 감사드립니다. 힘든 수련동안 항상 밝은 모습으로 대해준 박재우 선생님, 믿음직한 김장한 선생님, 김인실, 이지연, 그 밖에 치과의국원들과 직원들에게 감사의 마음을 전합니다.

마지막으로 항상 저를 믿어주시고 지켜봐주시는 부모님들과 가족들, 사랑하는 남편 준영에게 대학원의 마지막 결실인 이 논문을 바칩니다.

2006년 6월

저자씀

# 차 례

감사의 글	· · · · ·	
그림 및 표 차례	· · · · ·	ii
국문 요약	· · · · ·	iii
I. 서론	· · · · ·	1
II. 연구 대상 및 연구 방법	· · · · ·	4
가. 연구 대상	· · · · ·	4
나. 연구 방법	· · · · ·	4
1. 정모두부방사선사진	· · · · ·	4
2. 얼굴정면사진	· · · · ·	6
3. 분석 및 통계 방법	· · · · ·	8
III. 연구 결과	· · · · ·	10
IV. 총괄 및 고찰	· · · · ·	20
V. 결론	· · · · ·	25
참고 문헌	· · · · ·	26
영문 요약	· · · · ·	30

## 그림 및 표 차례

Figure 1. Posteroanterior cephalometric landmarks and measurements . . . . .	6
Figure 2. Frontofacial photographic landmarks and measurements . . . . .	8
Figure 3. Average skeletal facial width changes . . . . .	10
Figure 4. Skeletal facial width changes between females and males . . . . .	11
Figure 5. Skeletal facial width changes according to mandibular plane angle	12
Figure 6. Skeletal facial width changes according to gonial angle . . . . .	13
Figure 7. Skeletal facial width changes according to amount of setback . . . . .	14
Figure 8. Average soft tissue facial width changes . . . . .	15
Figure 9. Soft tissue facial width changes between females and males . . . . .	16
Figure 10. Soft tissue facial width changes according to mandibular plane angle . . . . .	17
Figure 11. Soft tissue facial width changes according to gonial angle . . . . .	18
Figure 12. Soft tissue facial width changes according to amount of setback	19
Table 1. Number of patients according to sex, mandibular plane angle, gonial angle and amount of set back . . . . .	9
Table 2. Average skeletal facial width changes . . . . .	10
Table 3. Skeletal facial width changes between females and males . . . . .	11
Table 4. Skeletal facial width changes according to mandibular plane angle	12
Table 5. Skeletal facial width changes according to gonial angle . . . . .	13
Table 6. Skeletal facial width changes according to amount of setback . . . . .	14
Table 7. Average soft tissue facial width changes . . . . .	15
Table 8. Soft tissue facial width changes between females and males . . . . .	16
Table 9. Soft tissue facial width changes according to mandibular plane angle . . . . .	17
Table 10. Soft tissue facial width changes according to gonial angle . . . . .	18
Table 11. Soft tissue facial width changes according to amount of setback	19

## 국문 요약

### 골격성 III급 부정교합 환자의 IVRO (Intraoral Vertical Ramus Osteotomy) 후 안면폭경 변화

골격성 III급 부정교합 환자에서 구내 하악골 상행지 수직 골절단술 (Intraoral vertical ramus osteotomy:IVRO)을 받은 후 일어나는 안면폭경 변화를 알아보고자 연세대학교 영동세브란스 치과병원에서 IVRO를 통해 하악골을 후방 위치시킨 환자 56명을 대상으로 술전 (T1), 수술 직후 (T2), 수술 후 6개월 (T3)에 정모두부방사선사진을 촬영하였으며 그중 42명은 술전 (T1)과 수술 후 1개월 (T2), 수술 후 6개월 (T3)에 얼굴정면사진을 촬영하였다. 계측항목을 설정하여 안면폭경을 측정, 각 T2-T1, T3-T2, T3-T1 에서의 안면폭경 변화량을 조사하였다. 또한 성별, 하악평면각, gonial angle, 하악후퇴량에 따라 수술 후 안면폭경 변화에 차이가 있는지를 조사하였다.

- 가. 정모두부방사선사진에서 intermastoid width와 intergonial width는 T2-T1에서 각각  $4.1\pm 3.13$  mm,  $7.0\pm 6.04$  mm 증가하였고, T3-T2에서  $2.8\pm 2.66$  mm,  $3.2\pm 4.30$  mm 감소하였으며, T3-T1에서  $1.3\pm 2.84$  mm,  $3.8\pm 4.33$  mm 증가하였다 ( $P<.001$ ).
- 나. 정모두부방사선사진에서 intercondylar width와 interantegonial width는 T2-T1, T3-T2, T3-T1 모두에서 유의성있는 변화를 보이지 않았다 ( $P>.05$ ).
- 다. 정모두부방사선사진에서 안면폭경 변화는 성별, 하악평면각, gonial angle, 하악후퇴량에 따른 차이가 없었다 ( $P>.05$ ).
- 라. 얼굴정면사진에서 intercheilion width는 T2-T1에서  $1.3\pm 4.60$  mm 감소, T3-T2에서  $1.2\pm 5.45$  mm 감소하였고 ( $P>.05$ ), T3-T1에서는  $2.5\pm 5.61$  mm 감소하였다 ( $P<.05$ ).

- 마. 얼굴정면사진에서 interULA (upper lobule of auricle) width와 interLLA (lower lobule of auricle) width는 T2-T1, T3-T2, T3-T1 모두에서 유의성있는 변화를 보이지 않았다 ( $P>.05$ ).
- 바. 얼굴정면사진에서 안면폭경 변화는 하악평면각, gonial angle, 하악후퇴량에 따른 차이가 없었으나 ( $P>.05$ ), intercheilion width는 남성이 여성보다 4.6 mm 더 감소하였다 ( $P<.01$ ).

IVRO 후 정모두부방사선사진에서 측정된 골격적 안면폭경은 수술 직후부터 6개월 동안 감소하였지만 수술에 의한 증가량이 더 많아 술전보다 증가하였다. 반면에 얼굴정면사진에서 측정된 연조직 하안면폭경은 수술 후 지속적으로 감소하였다.

---

핵심 되는 말 : 골격성 III급 부정교합, IVRO (Intraoral Vertical Ramus Osteotomy), 안면폭경 변화, 정모두부방사선사진, 얼굴정면사진



# 골격성 III급 부정교합 환자의 IVRO (Intraoral Vertical Ramus Osteotomy) 후 안면폭경 변화

연세대학교 대학원 치의학과

(지도 김 경 호 교수)

강 미 경

## I. 서 론

골격성 III급 부정교합 환자의 과성장된 하악골을 해결하기 위해 가장 많이 사용되는 수술 방법으로는 하악골 상행지 시상분할 골절단술 (Sagittal Splint Ramus Osteotomy:SSRO)과 구내 하악골 상행지 수직 골절단술 (Intraoral Vertical Ramus Osteotomy:IVRO)이 있다.

강성고정을 동반하는 SSRO는 골편 사이 골면적이 넓어 치유에 도움이 되며 수술 후 하악 운동을 바로 할 수 있다. 또한 maxillomandibular fixation을 하지 않아 구강 위생에 도움이 되고 수술 후 영양 공급을 쉽게 할 수 있으며 기도 확보에 도움이 된다. 단점으로는 수술 방법이 어려우며 시간이 오래 걸리고 하악과 두가 정확한 위치에 놓이지 않을 경우에 즉시 변위가 나타나며 하치조신경 손상을 야기 할 수 있다 (Wolford, 2000).

IVRO는 수술 후 maxillomandibular fixation을 해야 한다는 단점이 있으나

mandibular foramen 후방에서 osteotomy를 시행하므로 하치조신경의 손상이 적게 나타나고, rigid fixation을 하지 않아 수술 방법이 쉬워 수술시간이 빠르고 안전하다. 또한 masseter, temporalis와 medial pterygoid muscle의 박리로 lateral pterygoid muscle이 주로 영향을 주어 하악과두가 하전방으로 이동한다. 결과적으로 전방으로 위치한 discs를 가진 환자에서 하악과두는 articular disc의 하방으로 움직일 수 있고 하악 기능이 회복될 때 하악과두는 상방과 후방으로 움직이는 경향이 있어, 하악 과두의 재위치는 악관절내장증이 있는 환자에게 도움이 될 수 있다 (Gbali와 Siles, 2000).

SSRO와 IVRO는 골절편 치유 과정도 차이가 난다. SSRO에서는 근심골편과 원심골편이 해면골 (marrow bone)간의 직접적인 접촉에 의해 일차적 골 치유과정 (primary bone healing process)을 겪게 되므로 해면골간의 접촉이 가능한 한 밀착되도록 위치시키면서 골간고정을 단단히 하여 골편들 사이에 최소의 가골 (callus)을 형성한 형태로 일차적 치유 과정을 겪도록 유도하게 된다. 반면에 IVRO는 근심골편과 원심골편이 피질골끼리 중첩된 상태에서 고정 장치 없이 서로 자유롭게 움직이면서 이차적 골 치유과정 (secondary bone healing process)을 겪게 된다.

일반적으로 사람을 대하거나 본인의 얼굴을 평가할 때 정면에서 보기 때문에 측면뿐만 아니라 정면에서의 평가도 매우 중요하다. 하지만 술후 안모 변화에 대한 연구는 주로 측모두부규격방사선사진 상에서 경조직과 연조직의 변화에 대한 연구가 대부분이고 정면에서의 평가는 미비하다. 특히 동양의 여성들은 하악이 넓고 각이져서 달걀형과 좁은 얼굴을 위해 하악 우각부 성형술을 시행하기도 하기 때문에 (Kim 등 2001), 수술 후 안면폭경의 증가는 심미적으로 바람직하지 않을 수 있다.

골격성 III급 부정교합 환자에서 SSRO를 시행한 후 근심골편의 횡적 변이를 Choi 등 (2005)은 정모두부방사선사진을 이용해 조사하였는데 수술 후 intergonial width가 2.1 mm 증가하였다고 보고하였다. 이와 박 (1996)은 정모두부방사선사진에서 IVRO 후 gonion에서 근원심골편간 간격 (2.5 mm)은 술후 6개월까지 지속적인 감소를 보였고 이후에는 완만한 변화를 보여 골절편 사이의 틈에 생긴 가골이

술후 6개월까지 급속한 광화가 된다고 하였다. 정 등 (2003)은 이하두정 계측방사선사진상에서 PL (양측 foramen spinosum을 연결한 선이 근심골편의 내측 피질골과 만나는 점)과 DM (양측 foramen spinosum을 연결한 선이 원심골편의 외측 피질골과 만나는 점) 사이의 거리는 술후 12개월시에 수술 직후보다 4.4 mm 감소하였다고 하였다. 하지만 이 연구들은 수술 직후부터 변화를 알아본 것으로 수술 전과 후의 변화를 알 수는 없었다.

근심골편과 원심골편이 피질골끼리 맞닿아 치유되는 IVRO는 횡적으로 변화가 클 것으로 예상이 되나 이에 대한 연구는 미비하다. 이에 본 연구는 골격성 III급 부정교합 환자 중 IVRO를 시행한 환자를 대상으로 골격적으로는 정모두부방사선 사진을 이용하여, 연조직적으로는 얼굴정면사진을 통해 안면폭경 변화를 조사하였다.

## II. 연구 대상 및 연구 방법

### 가. 연구 대상

2001년 1월부터 2003년 9월까지 연세대학교 영동세브란스 치과병원에서 골격성 III급 부정교합으로 진단받고 한명의 외과외에 의해 구내 하악골 상행지 수직골절단술 (IVRO)을 받은 환자 97명을 대상으로 하였다. 이 중 최소 6개월 이상 추적이 가능했던 환자 56명을 대상으로 술전 (T1), 수술 직후 (T2), 술후 6개월 (T3)에 정모두부방사선사진을 촬영하였다. 그 중 42명은 술전 (T1)과 술후 1개월 (T2), 술후 6개월 (T3)에 얼굴정면사진을 촬영하였다.

### 나. 연구 방법

#### 1. 정모두부방사선사진

##### A. 방사선사진 촬영

연세대학교 영동세브란스 치과병원에 설치된 두부계측 방사선사진 촬영기 (Orthopos, Siemens)에 이중 증감지가 들어 있는 8"×10" X-ray 카세트와 필름을 사용하여 73KVp, 15mA, 0.64sec의 노출 조건으로 정모두부방사선사진을 촬영하였다.

## B. 방사선사진 계측

술전 (T1), 수술 직후 (T2), 술후 6개월 (T3)의 정모두부방사선사진 상에서 다음과 같이 계측기준점을 설정하고 각 계측항목을 측정하였으며 계측단위는 0.1 mm 였다.

### a) 계측기준점 (Fig 1)

C: condylar head의 최외측점

Ma: mastoid process의 최하방점

Go: 하악각의 최외측점

Ag: antegonial notch의 최상방점

### b) 계측항목 (Fig 1)

C-C (intercondylar width): 좌우측 C간의 거리

Ma-Ma (intermastoid width): 좌우측 Ma를 연결한 선이 하악의 최외측면과 만나는 점간의 거리

Go-Go (intergonial width): 좌우측 Go간의 거리

Ag-Ag (interantegonial width): 좌우측 Ag간의 거리

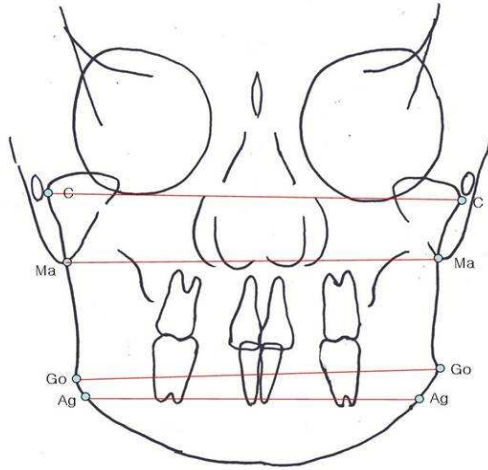


Fig 1. Posteroanterior cephalometric landmarks and measurements

## 2. 얼굴정면사진

### A. 얼굴정면사진 촬영

환자는 치아를 가볍게 물고 입술에 힘을 뺀 상태에서 귀걸이나 안경을 빼고 귀가 보이게 한 후 facebow를 이용하여 촬영 시 마다 있을 수 있는 두부회전을 최소화하였다. 스피드라이트는 환자의 45도 상방에 위치시켜 사진촬영 시 있을 수 있는 그림자를 최소화하였다.

## B. 얼굴정면사진 계측

술전 (T1), 술후 1개월 (T2), 술후 6개월 (T3)에 촬영한 사진을 Adobe Photo shop 7.0 프로그램 상에서 ruler를 이용하여 0.1 mm 단위로 길이 측정하였다. 다음과 같이 계측기준점을 설정하고 계측항목을 측정하였다. JPG. file 상에서 측정된 endocanthion간의 길이를 실제 환자에서 endocanthion간을 측정한 값으로 보정하여 그 비율을 이용해 나머지 측정치도 실제 크기로 보정하였다.

### a) 계측기준점 (Fig 2)

ULA (upper lobule of auricle): 귓볼의 상방

LLA (lower lobule of auricle): 귓볼의 하방

Ch (cheilion): 입술 양끝

### b) 계측항목 (Fig 2)

ULA-ULA (interULA width): 좌우측 ULA를 연결한 선이 얼굴의 최외측면과 만나는 점간의 거리

LLA-LLA (interLLA width): 좌우측 LLA를 연결한 선이 얼굴의 최외측면과 만나는 점간의 거리

Ch-Ch (intercheilion width): 좌우측 Ch를 연결한 선이 얼굴의 최외측면과 만나는 점간의 거리

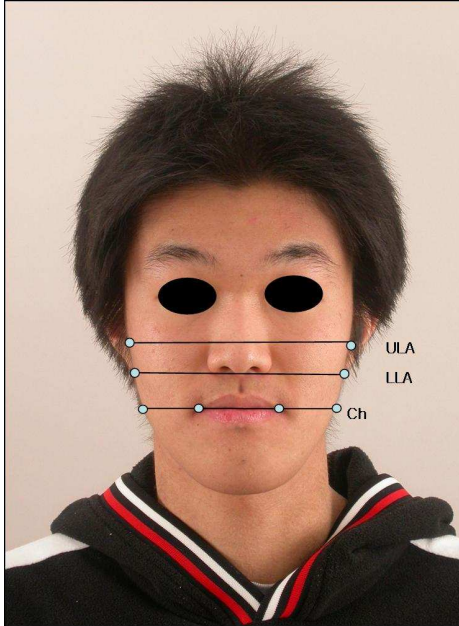


Fig 2. Frontofacial photographic landmarks and measurements

### 3. 분석 및 통계 방법

계측점의 인지 또는 계측치 측정시 발생하는 오차를 줄이기 위해 모든 환자의 정모두부방사선사진과 얼굴정면사진의 측정은 동일인이 시행하였으며 4주간격으로 2회 측정하여 그 평균값을 사용하였다.

수술 후 안면폭경 변화에 영향을 미치는 요인을 조사하기 위해 환자를 구분하여 평가하였다. 성별에 따라 여자와 남자로 구분하였고, 하악평면각의 크기에 따라  $31^{\circ}$  이하,  $32\sim 37^{\circ}$ ,  $38^{\circ}$  이상으로 분류하였다. Gonial angle의 크기에 따라서는  $113\sim 125^{\circ}$ 과  $126^{\circ}$  이상으로 분류하였다. 하악후퇴량에 따라 5 mm 이하, 6~9 mm, 10 mm 이상으로 구분하였다 (Table 1).



Table 1. Number of patients according to sex, mandibular plane angle, gonial angle and amount of setback

		Number	
		PA(%)	Photo(%)
Sex	Female	31(55)	26(62)
	Male	25(45)	16(48)
Mn. Angle	$\leq 31^\circ$	16(29)	14(34)
	$32 \sim 37^\circ$	14(25)	10(24)
	$\geq 38^\circ$	26(46)	18(42)
Go. Angle	$113 \sim 125^\circ$	20(36)	15(36)
	$\geq 126^\circ$	36(64)	27(64)
Setback	$\leq 5$ mm	20(36)	14(34)
	6~9 mm	22(39)	18(42)
	$\geq 10$ mm	14(25)	10(24)

각 계측치에 대해 통계적 분석을 하였고, 각 군에 따른 수술 전과 수술 직후 (T2-T1), 수술 직후와 술후 6개월 (T3-T2) 및 수술 전과 술후 6개월 (T3-T1)에서 안면폭경 변화량에 대해 반복 측정자료의 분산분석법 (repeated measures ANOVA)으로 유의성을 검증하였다.

### III. 결 과

#### 1. 정모두부방사선사진에서 안면폭경의 변화

수술 직후에 수술 전에 비해 (T2-T1) Ma-Ma는 4.1 mm, Go-Go는 7.0 mm 유의성있게 증가하였으나, 수술 후 6개월에서는 수술 직후보다 (T3-T2) 각각 2.8 mm, 3.2 mm 유의성있게 감소하였다 ( $P<.001$ ). 그에 따라 수술 후 6개월에는 수술 전에 비해 (T3-T1) Ma-Ma는 1.3 mm, Go-Go는 3.8 mm 유의성있는 증가를 보였다 ( $P<.001$ ). C-C와 Ag-Ag는 T2-T1, T3-T2, T3-T1 각 단계에서 거의 변화가 없었다( $P>.05$ ). (Table 2, Fig 3)

Table 2. Average skeletal facial width changes (mm)

	T2-T1			T3-T2			T3-T1		
	Mean	SD	P	Mean	SD	P	Mean	SD	P
C-C	0.4	2.87	NS	-0.6	2.87	NS	-0.2	3.47	NS
Ma-Ma	4.1	3.13	***	-2.8	2.66	***	1.3	2.84	***
Go-Go	7.0	6.04	***	-3.2	4.30	***	3.8	4.33	***
Ag-Ag	0.3	1.50	NS	-0.4	1.43	NS	-0.1	1.74	NS

(\*\*\*  $P<.001$ , \*\* $P<.01$  \*  $P<.05$ )

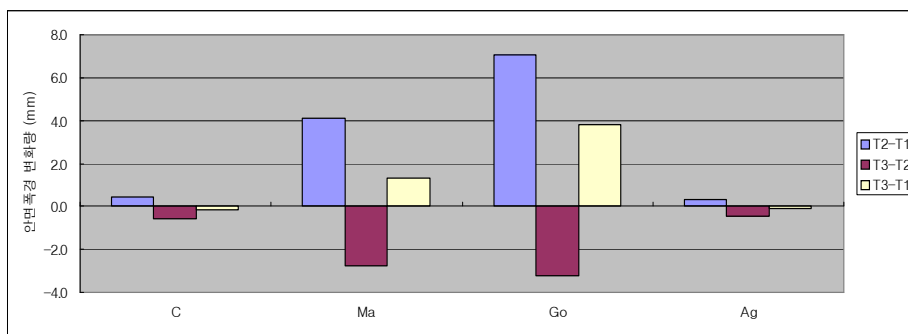


Fig 3. Average skeletal facial width changes

### 1) 성별에 따른 안면폭경 변화

T2-T1, T3-T2, T3-T1 각 단계에서 모든 계측치는 성별에 따른 차이가 없었다 ( $P>.05$ ). (Table 3, Fig 4)

Table 3. Skeletal facial width changes between females and males (mm)

	T2-T1					T3-T2					T3-T1				
	F		M		P	F		M		P	F		M		P
	Mean	SD	Mean	SD		Mean	SD	Mean	SD		Mean	SD	Mean	SD	
C-C	-0.1	2.69	1.0	3.03	NS	-0.9	2.90	-0.2	2.84	NS	-1.0	3.60	0.8	3.10	NS
Ma-Ma	3.7	3.70	4.6	2.21	NS	-2.4	3.01	-3.2	2.14	NS	1.3	3.11	1.4	2.52	NS
Go-Go	6.6	6.53	7.6	5.45	NS	-2.8	4.71	-3.7	3.78	NS	3.8	4.51	3.9	4.18	NS
Ag-Ag	0.1	1.43	0.6	1.58	NS	-0.2	1.47	-0.8	1.35	NS	-0.1	1.75	-0.2	1.76	NS

(\*  $P<.05$ )

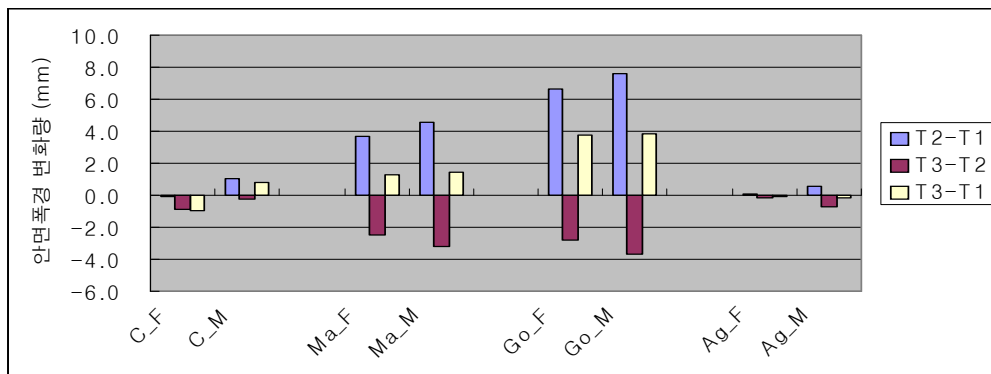


Fig 4. Skeletal facial width changes between females and males (F: female, M: male)

## 2) 하악평면각에 따른 안면폭경 변화

T2-T1, T3-T2, T3-T1 각 단계에서 모든 계측치는 하악평면각에 따른 차이가 없었다 ( $P>.05$ ). (Table 4, Fig 5)

Table 4. Skeletal facial width changes according to mandibular plane angle (mm)

	T2-T1						<i>P</i>	T3-T2						<i>P</i>
	$\leq 31^\circ$		32~37°		$\geq 38^\circ$			$\leq 31^\circ$		32~37°		$\geq 38^\circ$		
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD		Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	
C-C	-0.4	3.64	0.6	2.75	0.8	2.38	NS	-0.1	3.32	-2.0	2.93	-0.1	2.32	NS
Ma-Ma	4.6	2.36	4.0	2.93	3.8	3.68	NS	-2.9	2.97	-3.2	2.35	-2.4	2.68	NS
Go-Go	9.8	5.79	5.6	5.16	6.2	6.28	NS	-3.5	3.02	-2.2	4.76	-3.6	4.77	NS
Ag-Ag	1.2	1.46	0.0	1.55	0.0	1.32	NS	-0.6	1.60	-0.4	1.57	-0.4	1.30	NS

	T3-T1						<i>P</i>
	$\leq 31^\circ$		32~37°		$\geq 38^\circ$		
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	
C-C	-0.6	2.48	-1.4	5.00	0.7	2.83	NS
Ma-Ma	1.7	3.31	0.8	2.97	1.4	2.51	NS
Go-Go	6.2	4.53	3.4	3.77	2.6	4.00	NS
Ag-Ag	0.6	1.71	-0.4	1.92	-0.4	1.57	NS

(\*  $P<.05$ )

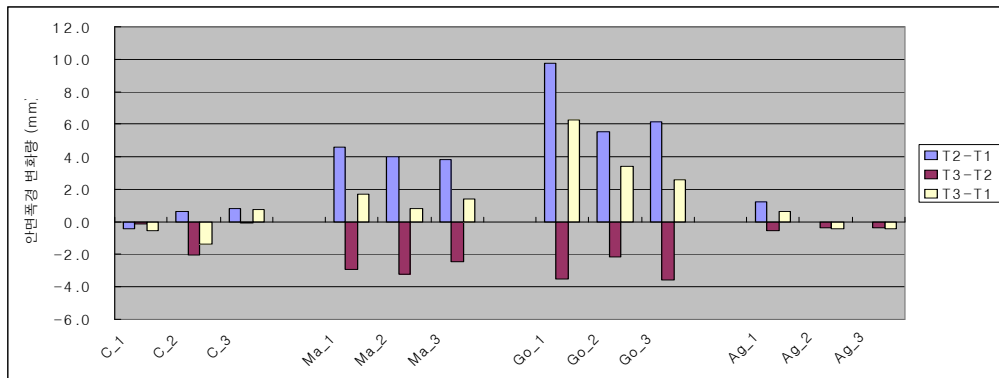


Fig 5. Skeletal facial width changes according to mandibular plane angle (1 :  $\leq 31^\circ$ , 2: 32~37°, 3:  $\geq 38^\circ$ )

### 3) Gonial angle에 따른 안면폭경 변화

T2-T1, T3-T2, T3-T1 각 단계에서 모든 계측치는 gonial angle에 따른 차이가 없었다 ( $P>.05$ ). (Table 5, Fig 6)

Table 5. Skeletal facial width changes according to gonial angle (mm)

	T2-T1					T3-T2					T3-T1				
	113-125°		≥126°		P	113-125°		≥126°		P	113-125°		≥126°		P
	Mean	SD	Mean	SD		Mean	SD	Mean	SD		Mean	SD	Mean	SD	
C-C	-0.2	3.28	0.8	2.62	NS	-0.3	3.12	-0.8	2.74	NS	-0.4	2.60	0.0	3.95	NS
Ma-Ma	4.3	2.74	3.9	3.37	NS	-2.8	2.52	-2.8	2.80	NS	1.5	2.95	1.1	2.75	NS
Go-Go	7.6	6.10	6.5	5.97	NS	-2.0	3.02	-3.8	4.82	NS	5.5	4.67	2.7	3.82	NS
Ag-Ag	0.9	1.63	0.0	1.38	NS	-0.7	1.38	-0.2	1.46	NS	0.1	1.89	-0.2	1.67	NS

(\*  $P<.05$ )

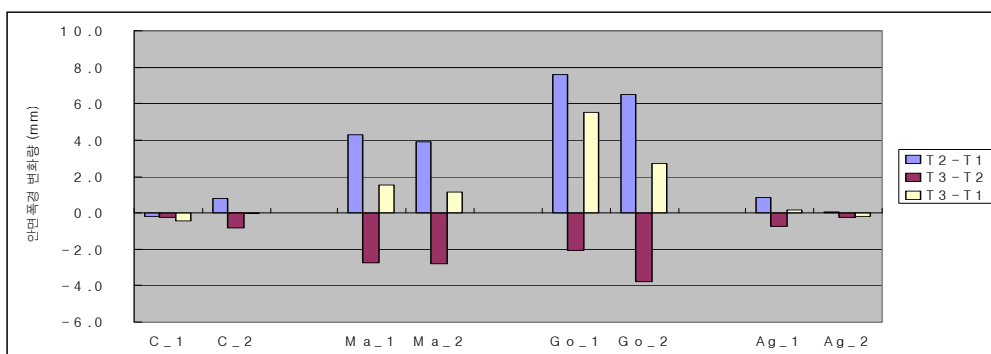


Fig 6. Skeletal facial width changes according to gonial angle (1: 113~125°, 2: ≥126°)

4) 하악후퇴량에 따른 안면폭경 변화

T2-T1, T3-T2, T3-T1 각 단계에서 모든 계측치는 하악후퇴량에 따른 차이가 없었다 ( $P>.05$ ). (Table 6, Fig 7)

Table 6. Skeletal facial width changes according to amount of setback (mm)

	T2-T1						<i>P</i>	T3-T2						<i>P</i>
	≤5mm		6-9mm		≥10mm			≤5mm		6-9mm		≥10mm		
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD		Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	
C-C	0.6	2.38	0.3	3.01	0.2	3.44	NS	0.0	2.79	-0.4	2.76	-1.6	3.13	NS
Ma-Ma	3.7	3.46	4.7	2.86	4.1	3.03	NS	-2.0	2.97	-2.8	2.29	-3.9	2.45	NS
Go-Go	6.9	5.20	5.2	6.20	10.2	6.18	NS	-3.3	3.54	-2.0	3.20	-5.4	5.98	NS
Ag-Ag	0.2	1.20	0.7	1.68	0.1	1.41	NS	-0.7	1.34	-0.3	1.54	-0.4	1.48	NS

	T3-T1						<i>P</i>
	≤5mm		6-9mm		≥10mm		
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	
C-C	0.6	2.04	0.0	3.16	-1.5	5.12	NS
Ma-Ma	1.7	3.11	1.8	2.55	0.2	2.83	NS
Go-Go	3.6	4.25	3.3	4.70	4.8	4.08	NS
Ag-Ag	-0.5	1.63	0.4	1.82	-0.3	1.65	NS

(\*  $P<.05$ )

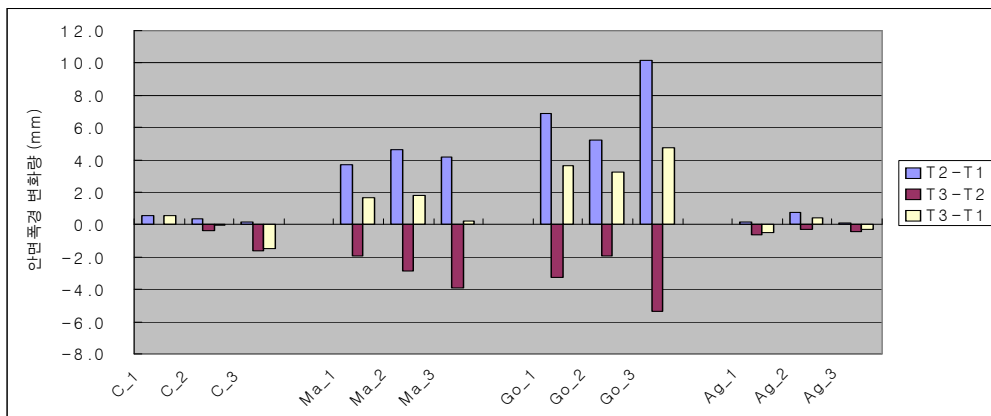


Fig 7. Skeletal facial width changes according to amount of setback (1: ≤5mm, 2: 6~9mm, 3: ≥10mm)

## 2. 얼굴정면사진에서 안면폭경 변화

Ch-Ch는 술후 1개월에 수술 전에 비해 (T2-T1) 1.3 mm 감소하였고 술후 6개월에는 술후 1개월보다 (T3-T2) 1.2 mm 감소하였으며 ( $P>.05$ ), 따라서 술후 6개월에는 수술 전에 비해 (T3-T1) 2.5 mm 유의성있게 감소하였다 ( $P<.05$ ). ULA-ULA와 LLA-LLA는 T2-T1, T3-T2, T3-T1 각 단계에서 거의 변화가 없었다 ( $P>.05$ ). (Table 7, Fig 8)

Table 7. Average soft tissue facial width changes (mm)

	T2-T1			T3-T2			T3-T1		
	Mean	SD	P	Mean	SD	P	Mean	SD	P
ULA-ULA	-0.8	4.13	NS	0.5	4.13	NS	-0.3	4.44	NS
LLA-LLA	0.1	4.40	NS	0.0	4.42	NS	0.1	4.50	NS
Ch-Ch	-1.3	4.60	NS	-1.2	5.45	NS	-2.5	5.61	*

(\*  $P<.05$ )

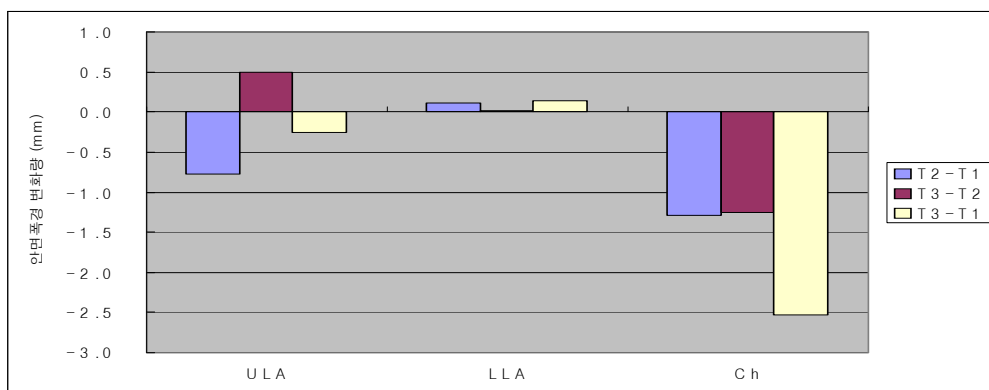


Fig 8. Average soft tissue facial width changes

### 1) 성별에 따른 안면폭경 변화

Ch-Ch는 T2-T1에서 남자가 여자보다 2.4 mm 더 감소하였고 T3-T2에서는 1.9 mm 더 감소하였다 ( $P>.05$ ). 그에 따라 Ch-Ch는 T3-T1에서 남자가 여자보다 4.6 mm 더 감소하였다 ( $P<.01$ ). ULA-ULA와 LLA-LLA는 T2-T1, T3-T2, T3-T1 각 단계에서 남녀간 유의성있는 차이가 없었다 ( $P>.05$ ). (Table 8, Fig 9)

Table 8. Soft tissue facial width changes between females and males (mm)

	T2-T1					T3-T2					T3-T1				
	F		M		P	F		M		P	F		M		P
	Mean	SD	Mean	SD		Mean	SD	Mean	SD		Mean	SD	Mean	SD	
ULA-ULA	-0.9	4.21	-0.6	4.11	NS	1.3	3.70	-0.8	4.56	NS	0.5	4.46	-1.5	4.28	NS
LLA-LLA	0.2	4.46	0.1	4.44	NS	0.7	4.41	-1.1	4.34	NS	0.9	4.84	-1.0	3.71	NS
Ch-Ch	-0.4	3.94	-2.8	5.29	NS	-0.5	5.18	-2.6	5.78	NS	-0.8	5.06	-5.4	5.46	**

( \*\* $P<.01$ , \*  $P<.05$  )

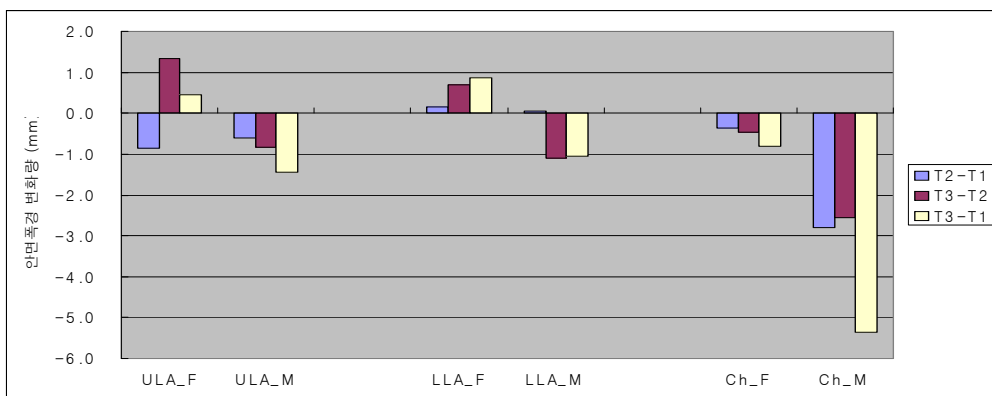


Fig 9. Soft tissue facial width changes between females and males (F : female, M : male)



## 2) 하악평면각에 따른 안면폭경 변화

Ch-Ch는 T2-T1에서 하악평면각에 따라 유의성있는 차이를 보였으나( $P<.05$ ) T3-T2, T3-T1에서는 유의성이 없었다 ( $P>.05$ ). ULA-ULA와 LLA-LLA는 T2-T1, T3-T2, T3-T1 각 단계에서 하악평면각에 따른 차이가 없었다 ( $P>.05$ ). (Table 9, Fig 10)

Table 9. Soft tissue facial width changes according to mandibular plane angle (mm)

	T2-T1						<i>P</i>	T3-T2						<i>P</i>
	$\leq 31^\circ$		32-37°		$\geq 38^\circ$			$\leq 31^\circ$		32-37°		$\geq 38^\circ$		
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD		Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	
ULA-ULA	1.2	4.09	-3.5	4.55	-0.8	3.10	NS	0.0	4.01	1.3	4.65	0.5	4.10	NS
LLA-LLA	1.8	4.80	-2.7	4.61	0.4	3.29	NS	-1.0	4.18	1.9	5.53	-0.2	3.83	NS
Ch-Ch	0.1	5.50	-3.0	4.10	-1.5	3.96	*	-2.6	5.95	0.3	6.00	-1.1	4.73	NS

	T3-T1						<i>P</i>
	$\leq 31^\circ$		32-37°		$\geq 38^\circ$		
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	
ULA-ULA	1.2	3.24	-2.2	2.53	-0.4	5.66	NS
LLA-LLA	0.8	3.96	-0.9	3.91	0.2	5.27	NS
Ch-Ch	-2.5	6.24	-2.7	6.10	-2.5	5.15	NS

(\*  $P<.05$ )

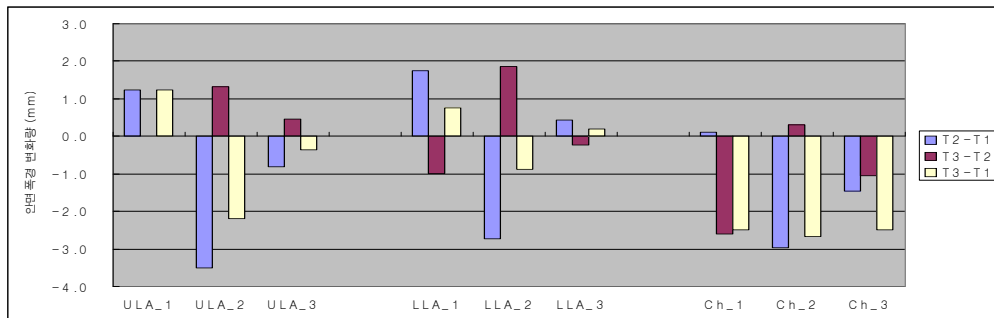


Fig 10. Soft tissue facial width changes according to mandibular plane angle (1 :  $\leq 31^\circ$ , 2: 32~37°, 3:  $\geq 38^\circ$ )

### 3) Gonial angle에 따른 안면폭경 변화

T2-T1, T3-T2, T3-T1 각 단계에서 모든 계측치는 gonial angle에 따른 차이가 없었다 ( $P>.05$ ). (Table 10, Fig 11)

Table 10. Soft tissue facial width changes according to gonial angle (mm)

	T2-T1					T3-T2					T3-T1				
	113~125°		≥126°		P	113~125°		126°		P	113~125°		≥126°		P
	Mean	SD	Mean	SD		Mean	SD	Mean	SD		Mean	SD	Mean	SD	
ULA-ULA	0.6	4.42	-1.5	3.82	NS	-0.3	3.45	1.0	4.46	NS	0.3	3.25	-0.6	5.01	NS
LLA-LLA	1.2	4.98	-0.5	4.02	NS	-1.0	3.88	0.6	4.66	NS	0.2	3.85	0.1	4.89	NS
Ch-Ch	-0.6	5.30	-1.7	4.22	NS	-2.9	5.77	-0.3	5.14	NS	-3.5	6.11	-2.0	5.37	NS

(\*  $P<.05$ )

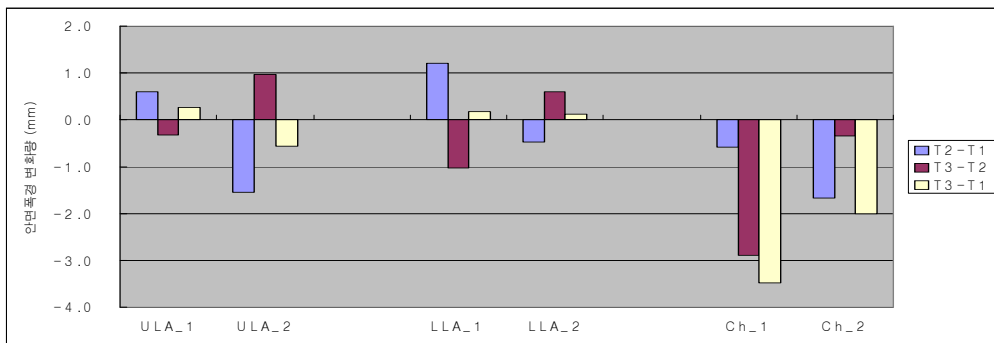


Fig 11. Soft tissue facial width changes according to gonial angle (1: 113~125°, 2: ≥126°)

#### 4) 하악후퇴량에 따른 안면폭경 변화

T2-T1, T3-T2, T3-T1 각 단계에서 모든 계측치는 하악후퇴량에 따른 차이가 없었다 ( $P>.05$ ). (Table 11, Fig 12)

Table 11. Soft tissue facial width changes according to amount of setback (mm)

	T2-T1						<i>P</i>	T3-T2						<i>P</i>
	≤5		6~9		≥10			≤5		6~9		≥10		
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD		Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	
ULA-ULA	-1.2	4.55	0.7	3.92	-2.7	3.14	NS	0.3	4.46	-0.9	3.79	3.3	3.08	NS
LLA-LLA	0.7	3.83	1.2	4.55	-2.7	4.05	NS	-1.0	4.84	-1.0	3.49	3.3	4.11	NS
Ch-Ch	-3.2	4.11	-0.1	4.63	-0.9	4.78	NS	-0.6	5.88	-2.7	5.07	0.4	5.38	NS

	T3-T1						<i>P</i>
	≤5		6~9		≥10		
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	
ULA-ULA	-0.9	4.25	-0.2	5.04	0.6	3.78	NS
LLA-LLA	-0.3	3.57	0.3	5.52	0.6	3.95	NS
Ch-Ch	-3.7	4.27	-2.8	6.18	-0.5	6.17	NS

(\*  $P<.05$ )

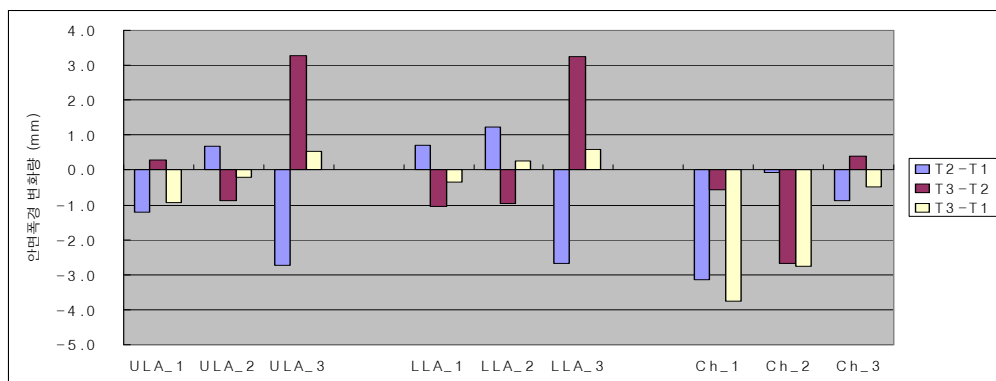


Fig 12. Soft tissue facial width changes according to amount of setback (1: ≤5mm, 2: 6~9mm, 3: ≥10mm)

## IV. 총괄 및 고찰

심미적인 관심이 증대됨에 따라 골격성 III급 부정교합 환자에서 절충치료로 치열만 교정하는 것보다 악교정수술을 원하는 환자가 더욱 많아지고 있다. 더 좋은 심미적 결과를 얻기 위해서는 악교정수술을 통한 변화량을 정확히 예상할 수 있어야 하고 그에 따라 수술을 계획할 수 있어야 한다. 특히 정면에서의 평가의 중요성에 비해 이에 대한 연구가 미비하므로 이번 연구에서는 정모두부방사선사진과 얼굴정면사진을 이용하여 정면에서 안면폭경의 변화에 대하여 조사하였다.

정모두부방사선사진을 통한 수평적 측정과 수직적 측정의 가치에 대한 연구들이 있었다. Ishiguro 등 (1974)은 머리 회전이 10° 이하이면 수직적인 계측은 차이가 많이 나지만 폭경 측정은 무시할 만 하다고 하였다. Paul 등 (1996)은 가로축 회전은 수직적 관계와 수평적 관계 모두에 영향을 주지 못하고, 수직축 회전은 수직적인 관계에는 영향을 주지만 수평적 관계에 영향을 주지 못한다고 하였다. Ghafari 등 (1995)은 정모두부방사선사진에서 수평적 평가지 film-object distance 차이와 10° 이하의 두부 회전은 영향을 주지 않는다고 하였다. 숙련된 촬영기사는 10° 이상의 두부 회전을 쉽게 인지할 수 있기 때문에 정모두부방사선사진을 이용하여 수평적 계측인 안면폭경을 측정하는 것은 믿을 수 있는 평가라 할 수 있겠다.

이번 연구에서 근심골편에서는 C, Ma, Go을, 원심골편에서는 Ag을 계측기준점으로 사용하였다. Major 등 (1994)은 정모두부방사선사진에서 계측점의 인식 오차에 대해 알아보았는데 수평적으로 Ma, Go, Ag 간의 거리는 계측자간과 계측자내에서 측정 오차가 적었기 때문에 유용한 계측기준점이라고 할 수 있다.

정모두부방사선사진을 이용해 안면폭경의 변화를 알아본 결과 IVRO를 한 직후에 수술 전보다 intermastoid width가  $4.1 \pm 3.13$  mm 증가하였고 intergonial width는  $7.0 \pm 6.04$  mm 증가하였다 ( $P < .001$ ). 이는 원심골편이 근심골편과 접칠 때 wedge effect로 근심골편이 condylar head를 중심으로 회전이 나타나 근심골편에 있는 계측점이 condylar head에서 멀수록 더 외측으로 이동하기 때문으로 고려된

다. Ag는 condylar head에서 제일 먼 계측항목이지만 수술시 원심골편에 위치하기 때문에 유의성있는 변화를 보이지 않았다 ( $P>.05$ ). 수술 후 6개월과 수술 직후 간에 안면폭경 변화는 모든 계측항목에서 감소하였는데, intermastoid width는 평균  $2.8\pm 2.66$  mm 감소하였고 intergonial width는  $3.2\pm 4.30$  mm 감소하여 condylar head에서 멀어질수록 감소량이 증가하였다 ( $P<.001$ ). 이는 IVRO를 통해 안면폭경이 많이 증가할수록 수술 후 감소량이 많았다고 볼 수 있다. 수술 후 6개월시 술전보다 intergonial width가  $3.8\pm 4.33$  mm 증가하였다 ( $P<.001$ ). 이와 박(1996)의 연구에서 수술 직후에서 12개월 사이의 변화를 100%로 산정했을 때 수술 직후 6개월 사이에 전체의 95.4%의 변화량을 보였다고 보고하였다. 이에 따르면 6개월 후에 안면폭경의 변화는 거의 나타나지 않는다고 볼 수 있으므로 IVRO 후 골격적으로 안면폭경은 gonion 부위에서 3.8 mm 정도 증가한다고 볼 수 있다.

이번 연구에 포함된 환자들을 수술한 외과의는 IVRO시 gonial angle 부위에서 근원심골편 사이의 간격이 넓어질 경우 간격을 좁히기 위해 sigmoidal notch 하방 부위에서 조절을 하였다. 즉 근심골편과 원심골편이 맞닿는 팽윤 부위의 근심골편의 내측과 원심골편의 외측을 선택적으로 삭제하여 팽윤부위에서 만나 밑에서 벌어지는 것을 줄여주었다. 따라서 이렇게 변형시킨 방법으로 수술을 하지 않았을 경우 정모두부방사선사진에서 측정된 intergonial width는 이번 연구의 결과보다 더 많이 증가할 것으로 예상된다.

Intercondylar width는 수술 직후와 수술 6개월 후에 술전에 비해 유의성있는 변화를 보이지 않았다 ( $P>.05$ ). Ueki 등 (2005)은 SSRO와 IVRO시 술전, 수술 직후, 술후 1년까지 정모두부방사선사진을 통해 condylar width는 두 수술 모두에서 유의성있는 변화를 보이지 않았다고 하였다.

IVRO시 안면폭경 변화가 성별, 하악평면각, gonial angle, 하악후퇴량에 따라 영향을 받는지를 조사하였는데, 결과적으로 IVRO시 안면폭경 변화와 위 요인들과는 상관관계가 없는 것으로 나타났다 ( $P>.05$ ).

정모두부방사선사진에서는 측모두부방사선사진과는 다르게 연조직의 형태가 잘 표현되지 않으므로 얼굴정면사진을 통해 수술에 의한 연조직의 변화를 평가하였다.

사진은 인류학적 연구에서 직접 측정하는 수단 중의 하나로 얼굴 연조직에 대한 자료를 제공한다. Tanner와 Weiner (1949)는 직접 측정하는 방법으로 사진을 이용하는 것에 대한 여러 장점을 소개하였고, Stonner (1955)는 교정치료에서 사진을 분석하는 방법을 설명하면서 연조직에 대한 양적인 정보는 표준화된 카메라 설정과 확대된 사진으로 얻을 수 있다고 결론 내렸다. Samir 등 (1995)은 정면 사진에서의 측정은 측면 사진에서의 측정보다 더 신뢰성이 있다고 하였고 수평적인 계측은 얼굴 회전에 영향을 덜 받는다고 하였다.

얼굴사진을 통해 연조직을 측정하는 것은 3차원적인 대상을 2차원적인 영상으로 표현하는 데서 나타나는 왜곡이 있을 수 있다. 또한 통상적인 구외 사진은 두부방사선사진에서처럼 ear rod를 이용해서 머리위치를 일정하게 조절하지 않고, 사진을 찍을 때마다 빛의 강도와 방향이 달라 윤곽에 차이를 보일 수도 있다 (Farkas 등, 1980). Samir 등(1995)은 구외 사진에서 측정에 영향을 미치는 중요 요인으로 환자의 머리 위치와 거리에 따른 확대율 차이를 언급하였으며 대상이 카메라에서 멀어질수록 상이 작게 나온다고 하였다. 이러한 요인에 의해 나타날 수 있는 오차를 줄이기 위해 얼굴사진을 찍을 때 facebow를 이용하여 머리위치를 일정하게 위치시키고 각 사진에서 endocanthion 간의 거리를 환자에서 직접 측정한 endocanthion 간의 거리로 보정하여 거리 차이로 인한 오차와 사진간 pixel 수의 차이에 의한 오차를 줄이도록 노력하였다.

인류학적인 방법에서 얼굴의 정면 윤곽에 설정되는 계측점이 없으므로 이번 연구에서는 얼굴정면사진에서의 계측항목은 임의로 설정하였다. 정모두부방사선사진에서 condylar head 근처인 ULA (upper lobule of auricle), mastoid process 하방 근처인 LLA (lower lobule of auricle), Go와 비슷한 Ch (cheilion)를 계측항목으로 정하고 정모두부방사선사진에서와 마찬가지로 좌우측 계측항목을 이은 선이 얼굴의 최외측면과 만나는 점들간의 거리를 측정하였다.

얼굴정면사진은 수술 직후에 촬영을 하지 않고 술후 1개월에 내원하여 사진을 촬영하였다. 수술 후 염증반응은 24~48시간 동안 최대로 나타나기 때문에 술후 1개월에는 염증에 의한 부종이 사라지면서 치유의 후반 단계에 접어든 상태로 Kau 등 (2006)은 3D를 이용하여 양악 수술 후 1개월에 술후 부종이 유의성있게 감소

하였다고 보고하였다. 얼굴정면사진에서 측정항목의 변화를 보면 유의성있는 차이를 보이지는 않지만 술후 1개월에 수술 전보다 intercheilion width와 interULA width가 감소하였다 ( $P>.05$ ). 이는 수술 후 1개월 때 사진 촬영을 하였기 때문에 부종이 가라앉고 수술 시 하악면에 붙어있는 근육의 분리와 그후 하악면에 다시 붙지 않은 근육의 위축에 의해서 나타난 결과라고 볼 수 있다. 수술 후 6개월과 술전을 비교했을 때 정모두부방사선사진에서 측정한 골격적 안모변화와는 다르게 하안모부위에 해당하는 intercheilion width가  $2.5\pm 5.61$  mm 유의성있게 감소하였다 ( $P<.05$ ).

IVRO 후 골유합 및 형태개조와 근육의 변화에 대한 연구로 Westesson 등 (1991)은 자기공명영상을 통한 연구에서 술전보다 골수강은 줄어들고 협설측의 피질골이 비후되었으며, 근육조직의 지방화 및 부피의 감소와 더불어 근위축이 관찰되었다고 보고하였는데, 이러한 변화들은 비정상적으로 위치되어 있던 근섬유들이 재위치 되고 새로운 악골 관계가 형성되면서 정상적인 골치유 과정과 연관되어 나타나는 형태개조 과정이라고 하였다. Bradley (1975)는 절단 부위에서 작용하는 주위 근육의 힘에 의해 하악지의 형태가 부분적으로 결정되며, 골조직의 흡수는 수술시 변화된 하악지에 주위 근육이 재부착된 후 변화된 근육 기능에 의하여 일어난다고 하였다. 하지만 하악골 상행지의 혈액 공급은 대개 부착 근육으로부터 유래되므로 수술시 박리로 인한 골조직의 표면적 감소는 재부착을 할 수 없는 근섬유의 위축을 초래하고 결과적으로 혈액 공급의 감소와 점차적인 골흡수가 야기됨을 밝혀 주위 근육조직이 형태개조에 미치는 영향을 서술하였다. Phillips 등 (1985)은 광범위한 골막 박리가 형태개조 촉진요인으로 작용하며 술후 pterygomasseteric sling의 수축에 의해 하악각의 변화가 나타난다고 하였다. 임상적으로 Go 부위라고 생각되어 측정한 intercheilion width의 감소는 하악각 및 하악하연의 형태개조와 더불어 pterygomasseteric sling의 술후 수축으로 인한 것으로 생각된다.

IVRO의 수술시 연조직에서 안면폭경의 변화에 영향을 준 요인으로는 성별이었다. 술전보다 술후 6개월에 모든 계측점에서 남성이 여성보다 안면폭경이 더 감소하였고 intercheilion width는 유의성있는 차이를 보였다 ( $P<.01$ ). 근육양이 많은

남성에서 수술 후 위축된 근육의 양이 더 많은 것으로 생각해 볼 수 있다.

이번 연구의 한계점은 삼차원적인 대상을 이차원적으로 표현된 정모두부방사선사진과 얼굴정면사진을 통해 알아본 것이다. 경조직 뿐만 아니라 연조직이 표현되는 3D를 이용하여 수술 후 변화에 대해 좀더 많은 연구가 있어야 할 것으로 사료된다.



## V. 결 론

골격성 III급 부정교합 환자 중 IVRO를 시행한 환자를 대상으로 술전 (T1), 수술 직후 (T2), 술후 6개월 (T3)의 정모두부방사선사진과 얼굴정면사진을 통해 안면폭경 변화를 측정하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

- 가. 정모두부방사선사진에서 intermastoid width와 intergonial width는 T2-T1에서 각각  $4.1\pm 3.13$  mm,  $7.0\pm 6.04$  mm 증가하였고, T3-T2에서  $2.8\pm 2.66$  mm,  $3.2\pm 4.30$  mm 감소하였으며, T3-T1에서  $1.3\pm 2.84$  mm,  $3.8\pm 4.33$  mm 증가하였다 ( $P<.001$ ).
- 나. 정모두부방사선사진에서 intercondylar width와 interantegonial width는 T2-T1, T3-T2, T3-T1 모두에서 유의성있는 변화를 보이지 않았다 ( $P>.05$ ).
- 다. 정모두부방사선사진에서 안면폭경 변화는 성별, 하악평면각, gonial angle, 하악후퇴량에 따른 차이가 없었다 ( $P>.05$ ).
- 라. 얼굴정면사진에서 intercheilion width는 T2-T1에서  $1.3\pm 4.60$  mm 감소, T3-T2에서  $1.2\pm 5.45$  mm 감소하였고 ( $P>.05$ ), T3-T1에서는  $2.5\pm 5.61$  mm 감소하였다 ( $P<.05$ ).
- 마. 얼굴정면사진에서 interULA width와 interLLA width는 T2-T1, T3-T2, T3-T1 모두에서 유의성있는 변화를 보이지 않았다 ( $P>.05$ ).
- 바. 얼굴정면사진에서 안면폭경 변화는 하악평면각, gonial angle, 하악후퇴량에 따른 차이가 없었으나 ( $P>.05$ ), intercheilion width는 남성이 여성보다 4.6 mm 더 감소하였다 ( $P<.01$ ).

IVRO 후 정모두부방사선사진에서 측정한 골격적 안면폭경은 수술 직후부터 6개월 동안 감소하였지만 수술에 의한 증가량이 더 많아 술전보다 증가하였다, 반면에 얼굴정면사진에서 측정한 연조직 하안모폭경은 수술 후 지속적으로 감소하였다.

## 참고 문헌

이병인, 박형식. : 하악전돌증환자의 구내 하악골 상행지수직골절단술 후 골절편들의 장기 형태개조에 대한 임상적 연구. 대한구강악안면외과학회지. 22(1) : 70-85. 1996.

정재형, 박형식, 황충주. : 하악골 전돌증환자의 구내 하악골 상행지 수직골절단술 후 이하두정 계측방사선사진상에서의 근심골편의 형태 및 위치 변화. 대한구강악안면외과학회지. 29 : 26-34. 2003.

Alhqvist J, Eliasson S, Welander V. : The cephalometric projection : Part II. Principles of image distortion in cephalometry. Dento Maxillof Radiol. 12: 101-108. 1983.

Alhqvist J, Eliasson S, Welander V. : The direct of projection errors on cephalometric length measurements. Europ J Orthod. 8 : 141-148. 1986.

Bell WH : Mandibular prognathism. in Modern Practice in Orthognathic and Reconstructive Surgery. Philadelphia. PA. Saunders. 1992. pp61. 2111-2137.

Bradley,J.C. : A radiological investigation into the age changes of the inferior dental artery. Br. J. Oral Surg. 13: 82-90, 1975.

Choi, H. S., Joe R. Yoon, H. J., Brace A. : Effect of mandibular setback via bilateral sagittal splint ramus osteotomy on transeverse displacement of the proximal segment. J Oral Maxillofac Surg. 63: 908-916, 2005.

Farkas LG, Bryson W, Klotz J. : Is photogrammetry of the face reliable? J Plast Reconstr Surg. 3 : 346-55. 1980.

G.E. Gbali., J.W. Siles. : Intraoral vertical ramus osteotomy as the preferred treatment for mandibular prognathism. J Oral Maxillofac Surg. 58 : 313-315. 2000.

George Meredith. : Facial photography for the orthodontic office. Am J Orthod Dentofac Orthop. 111 : 463-470. 1997.

Ghafari J, Cater PE, Shofer FS : Effect of film-object distance on posteroanterior cephalometric methods. Am J Orthod Dentofacial Orthop 108 : 30-37, 1995.

Ishiguro K, Krogman W, Mazaheri M, Harding R. : A longitudinal study of morphological craniofacial patterns via PA x-ray headfilm in cleft palate patients from birth to six years of age. Cleft Palate. 13: 104-126. 1974.

Jorgensen GJ. : Changes in the facial dimensions of children 5 to 12 years of age : a longitudinal study of photographs. [Master thesis.] Iowa City: University of Iowa, 1991.

Kau CH, Cronin A, Durning P, Zhurov AI, Sandham A, Richmond S. : A new method for the 3D measurement of postoperative swelling following orthognathic surgery. : Orthod Craniofac Res. 9(1): 31-7. 2006.

Kim SK, Han JJ, Kim JT : Classification and treatment of prominent mandibular angle. *Aesthetic Plast Surg* 25 : 382-387, 2001.

Larry M. Wolford. : The sagittal splint ramus osteotomy as the preferred treatment for mandibular prognathism. *J Oral Maxillofac Surg.* 58 : 310-312. 2000.

Major PW, Johnson DE, Hesse KL, et al: Landmark identification error in posterior anterior cephalometrics. *Angle Orthod* 64: 447-454, 1994.

Paul W., Donald E., Karen L., Kenneth E. : Effect of heda orientation on posterior anterior cephalometric landmark identification. *Angle Orthod.* 66(1) : 51-60. 1996.

Peterssen A. Wilmar-Hogeman K : Radiographic changes of the temporomandibular joint after oblique sliding osteotomy of the mandibular rami. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 18 : 27-31. 1989.

Philips C, Greer J, Vig P, Matteson S. : Photocephalometry: errors of projection and landma<sup>7</sup> location. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 86: 233-243. 1984.

Phillips, C., Zayton, H.S., Thomas, P.M., and Terry, B.C. : Skeletal alteration following TOVRO or BSSO procedures. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg.* 1(3) ; 203-213. 1986.

Samir E. Bishara., David M. Dummins., Gregory J. Jorgensen., Jane R. Jakobsen. : A computer assisted photogrammetric analysis of soft tissue changes after orthodontic treatment. Part I : Methodology and reliability. Am J Orthod Dentofac Orthop. 107 : 633-639. 1995.

Samir E. Bishara., David M. Dummins., Gregory J. Jorgensen., Jane R. Jakobsen. : A computer assisted photogrammetric analysis of soft tissue changes after orthodontic treatment. Part II : Result. Am J Orthod Dentofac Orthop. 108 : 38-47. 1995.

Sherpherd, J. P. : Changes in the mandibular ramus following osteotomy : A long-term review. Br. J. Oral Surg. 18 : 189-201. 1980.

Stoner MM.: A photometric analysis of the facial profile. Am J Orthod Dentofac Orthop. 41 : 453-469. 1955.

Tanner JM, Weiner JS. : The reliability of the photogrammetric method of anthropometry, with a description of a miniature camera technique. Am J Phys Anthropol. 7 : 145-86. 1949.

Ueki K, Marukawa K, Shimada M, Nakagawa K, Yamamoto E. : Change in condylar long axis and skeletal stability following sagittal split ramus osteotomy and intraoral vertical ramus osteotomy for mandibular prognathia. : J Oral Maxillofac Surg. : 63(10):1494-9. 2005.

Westesson, P. L., Dahlberg, G., Hansson, L.G., Eriksson, L., and Ketonen, L. : Osseous and muscular changes after vertical ramus osteotomy : A magnetic resonance imaging study. Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. 72 : 139-145, 1991.

Abstract

## Facial width changes after IVRO (Intraoral Vertical Ramus Osteotomy) in skeletal Class III patients

**Kang Mi Kyoung**

Dept. of Dentistry

The Graduate School, Yonsei University

(Directed by Professor Kim Kyung-Ho)

In order to study the facial width changes of skeletal Class III patients that had undergone IVRO (intraoral vertical ramus osteotomy), posteroanterior cephalographs were taken preoperatively (T1), immediately postoperatively (T2), 6 months postoperatively (T3) of 56 patients that had mandibular posterior repositioning through IVRO at Yonsei University, Yondong Severance Dental Hospital. Frontofacial photographs were also taken preoperatively (T1), 1 month postoperatively (T2), and 6 months postoperatively (T3) of 42 patients out of the initial study group. Measurement categories were established and changes of facial width were researched at T2-T1, T3-T2, and T3-T1 respectively. Differences in facial width change according to sex, mandibular plane angle, gonial angle, and amount of mandibular setback were also researched.

1. Intermastoid width and intergonial width in posteroanterior cephalographs were increased in period T2-T1 by  $4.1 \pm 3.13$  mm and  $7.0 \pm 6.04$  mm, decreased

- in period T3-T2 by  $2.8 \pm 2.66$  mm and  $3.2 \pm 4.30$  mm, and increased in period T3-T1 by  $1.3 \pm 2.84$  mm and  $3.8 \pm 4.33$  mm, respectively ( $P < .001$ ).
2. Intercondylar width and interantegonial width in periods T2-T1, T3-T2, and T3-T1 did not show any significant change in posteroanterior cephalographs ( $P > .05$ ).
  3. Facial width changes in posteroanterior cephalographs did not show difference in relation to sex, mandibular plane angle, gonial angle, and amount of mandibular setback ( $P > .05$ ).
  4. Intercheilion width in frontofacial photographs decreased by  $1.3 \pm 4.60$  mm at T2-T1 and  $1.2 \pm 5.45$  mm at T3-T2 ( $P > .05$ ), and  $2.5 \pm 5.61$  mm at T3-T1 ( $P < .05$ ).
  5. InterULA (upper lobule of auricle) width and interLLA (lower lobule of auricle) width in periods T2-T1, T3-T2, and T3-T1 did not show significant change in frontofacial photographs ( $P > .05$ ).
  6. There was no difference in facial width change in frontofacial photographs in relation to mandibular plane angle, gonial angle, and amount of mandibular setback ( $P > .05$ ), but intercheilion width decreased in males by 4.6 mm compared to females ( $P < .01$ ).

Skeletal facial width changes after IVRO in posteroanterior cephalographs decreased through out the post-operative 6 months, however increased conclusively due to the overall amount of increase from surgery. On the contrast, lower facial width changes of soft tissue decreased steadily in frontofacial photographs.

---

Key words : skeletal Class III, IVRO (Intraoral Vertical Ramus Osteotomy),  
facial width changes, posteroanterior cephalograph, frontofacial photographs